

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-295713

(43)Date of publication of application : 29.10.1999

(51)Int.Cl. G02F 1/1335
 G02B 5/02
 G02B 5/32

(21)Application number : 10-105948

(71)Applicant : HITACHI LTD

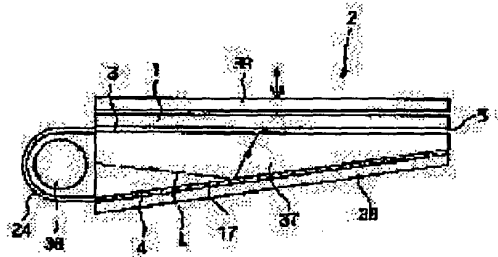
(22)Date of filing : 16.04.1998

(72)Inventor : MORI YUJI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal display device greatly improved in an utilization factor of light, having a bright display screen and a backlight of a low power consumption.

SOLUTION: A backlight 2 to be arranged under a liquid crystal display element has a light guide body 37, a fluorescent tube 36 arranged on the side face of the light guide body 37, a diffusion sheet 39 arranged between the liquid crystal display element and the light guide body 37, and a reflection sheet 38 arranged under the light guide body 37, and a hologram sheet 1 is arranged between the light guide body 37 and the diffusion sheet 39.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号

特開平11-295713

(43)公開日 平成11年(1999)10月29日

(51) Int. Cl. ^o	識別記号	F I	
G 0 2 F 1/1335		G 0 2 F 1/1335	
G 0 2 B 5/02		G 0 2 B 5/02	B
5/32		5/32	

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全 10 頁)

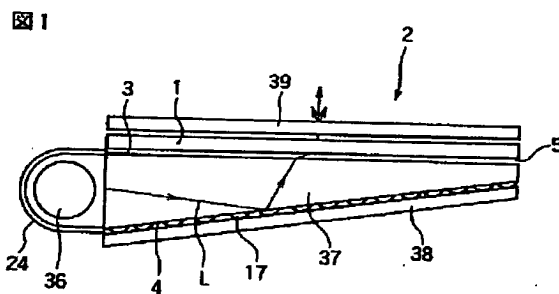
(21)出願番号	特願平10-105948	(71)出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22)出願日	平成10年(1998)4月16日	(72)発明者	森 祐二 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立 製作所電子デバイス事業部内
		(74)代理人	弁理士 中村 純之助

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】光の利用効率を大幅に改善し、表示画面が明るく、低消費電力のバックライトを有する液晶表示装置を提供する。

【解決手段】液晶表示素子の下に配置するバックライト2が、導光体37と、導光体37の側面に配置した蛍光管36と、液晶表示素子と導光体37との間に配置した拡散シート39と、導光体37の下に配置した反射シート38とを有し、導光体37と拡散シート39との間にホログラムシート1を配置した。



- 1…ホログラムシート 2…バックライト
3…導光板の光出射面 4…導光板の底面
5…空気層
- 17…ドットパターン 24…ランプ反射シート
36…冷陰極蛍光管 37…導光板
38…反射シート 39…拡散シート

【特許請求の範囲】

【請求項1】液晶表示素子と、その下に配置したバックライトとを具備する液晶表示装置において、前記液晶表示素子と前記バックライトとの間に、ホログラムシートを配置したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】液晶表示素子と、その下に配置した導光体と、前記導光体の側面に配置した線状光源と、前記液晶表示素子と前記導光体との間に配置した光拡散手段と、前記導光体の下に配置した光反射手段とを具備する液晶表示装置において、前記導光体と前記光拡散手段との間に、ホログラムシートを配置したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】前記導光体と、前記ホログラムシートとの間に全面に空気層が介在することを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項4】前記ホログラムシートの下面に、複数の微小な凸部または粒子を設け、前記空気層を介在させることを特徴とする請求項3記載の液晶表示装置。

【請求項5】前記ホログラムシートの上面に、前記光拡散手段を一体的に設けたことを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示素子と、その下に配置され、該液晶表示素子に光を供給するバックライトとを具備し、ワープロ、パソコン、モニター、あるいは壁掛けテレビ等の表示部に用いる液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、液晶表示装置（すなわち、液晶表示モジュール）は、表示用の透明電極と配向膜等をそれぞれ積層した面が対向するように所定の間隙を隔てて2枚のガラス等からなる透明絶縁基板を重ね合わせ、該両基板間の周縁部に枠状（口の字状）に設けたシール材により、両基板を貼り合わせるとともに、シール材の一部に設けた液晶封入口から両基板間のシール材の内側に液晶を封止し、さらに両基板の外側に偏光板を設けてなる液晶表示素子（すなわち、液晶表示パネル、LCD：リキッド クリスタル ディスプレイ（Liquid Crystal Display））と、この液晶表示素子の下に配置され、面発光を行い液晶表示素子に光を供給するバックライトと、液晶表示素子の外周部の外側に配置した駆動用回路基板と、バックライトを収納、保持するプラスチックモールド成型品である下側ケースと、上記各部材を収納し、表示窓がつけられた金属製シールドケース等で構成されている。

【0003】なお、バックライトは、例えば、光源から発せられる光を該光源から離れた方へ導き、液晶表示素子全体に光を均一に照射する透明アクリル板等の合成樹脂板からなる導光体と、導光体の少なくとも1側面近傍

に該側面に沿って配置した線状光源である冷陰極蛍光放電管と、該蛍光放電管をそのほぼ全長にわたって覆い、断面形状がほぼU字状で、その内面が反射面であるラング反射シートと、導光体の上に配置され、導光体からの光を拡散する拡散シートと、該拡散シートの上に配置した1枚または2枚のプリズムシート等の輝度向上シートと、導光体の下に配置され、導光体からの光を液晶表示素子の方へ反射させる反射シート等から構成される。このように導光体の側面に線状光源を配置してなるバックライトは、いわゆるエッジライト方式と称される。

【0004】また、バックライトとして、液晶表示素子の下に拡散板等を介して複数本の蛍光放電管を平行に配置し、該蛍光放電管の下に反射板を配置したいわゆる直下型バックライトもある。

【0005】このような従来の液晶表示装置は、例えば特公昭60-19474号公報や実開平4-22780号公報に記載されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来の液晶表示装置のエッジライト方式バックライトの構成要素であり、導光体上の拡散シートと液晶表示素子との間に配置される輝度向上用プリズムシートは、下面が平滑面で、上面が三角柱状のプリズムを多数平行に配列してなり、導光体からの光を、三角形のプリズムにより正面方向（すなわち、液晶表示素子の表示面と垂直方向）になるべく近付け、正面方向の輝度を確保している。なお、プリズムシートは通常2枚配置され、各シートの三角柱状プリズムの配列方向が互いに直交するように配置される。

【0007】しかし、プリズムシートに入射する光の入射角が大きい場合、入射した光は正面方向に向かわず、正面方向に対して角度の大きい不要光となり、光の利用効率が低下する問題があった。

【0008】本発明の目的は、上記のような不要光の発生を抑制することにより、光の利用効率を大幅に改善し、表示画面が明るく、低消費電力のバックライトを有する液晶表示装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の液晶表示装置は、液晶表示素子と、その下に配置したバックライトとを具備する液晶表示装置において、前記液晶表示素子と前記バックライトとの間に、ホログラムシートを配置したことを特徴とする。

【0010】また、液晶表示素子と、その下に配置した導光体と、前記導光体の側面に配置した線状光源と、前記液晶表示素子と前記導光体との間に配置した光拡散手段と、前記導光体の下に配置した光反射手段とを具備する液晶表示装置において、前記導光体と前記光拡散手段との間に、ホログラムシートを配置したことを特徴とする。

【0011】また、前記導光体と、前記ホログラムシ

トとの間に全面に空気層が介在することを特徴とする。

【0012】また、前記ホログラムシートの下面に、複数の微小な凸部または粒子を設け、前記空気層を介在させることを特徴とする。

【0013】さらに、前記ホログラムシートの上面に、前記光拡散手段を一体的に設けたことを特徴とする。

【0014】本発明では、ホログラムシートを用いて、光を屈折させ、バックライトの輝度を向上させるので、従来のプリズムシートを用いる場合と比較して、角度の深い光をも正面方向に曲げることができ、光の利用効率を向上することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて本発明の実施の形態について詳細に説明する。なお、以下で説明する図面で、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【0016】実施の形態1

図1は本発明の実施の形態1の液晶表示装置のバックライトの断面図である（断面を示すハッチングは省略。図3～図6も同様）。

【0017】2はバックライト、36は冷陰極蛍光管、24はランプ反射シート、39は拡散シート、1はホログラムシート、37は導光板、3は導光板37の光出射面、4は導光板37の底面、5は空気層、17はドットパターン、38は反射シートである。

【0018】バックライト2は、蛍光管36、ランプ反射シート24、導光板37、拡散シート39、ホログラムシート1、反射シート38等により構成される。導光板37は、線状の光源である蛍光管36から発せられる光を、蛍光管36から離れた方へ導き、液晶表示素子（ここでは図示省略。図7参照）の全体に光を均一に照射する。導光板37は、高い透明性を有するアクリル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、スチレン系樹脂、塩化ビニル系樹脂、シリコン系樹脂等の合成樹脂からなるくさび形の板である。蛍光管36は、導光板37の1側面近傍に該側面に沿って配置されている。ランプ反射シート24は、蛍光管36をそのほぼ全長にわたって覆い、断面形状がほぼU字状で、その内面が反射面となっており、蛍光管36の発した光を反射して導光板37に入射させる。ランプ反射シート24としては、例えば白色の発泡PET（ポリエチレンテレフタレート）フィルムや、透明PETフィルムに銀やアルミニウムの高反射性の金属膜を蒸着あるいはスパッタして形成した鏡面フィルムなどを用いる。また、薄いアルミニウム金属板や、真ちゅう板に金属膜を形成したものを用いることもできる。拡散シート39は、ホログラムシート1の上に配置され、ホログラムシート1からの光を拡散する。拡散シート39は、表面の形状が凹凸になるようにエンボス加工されたフィルム、もしくは基材上に微小なピーズを分散固定したフィルム、あるいは硬化後に微小な凹凸が形

成されるシリコンゲル等の塗布材を塗布したフィルムが用いられる。反射シート38は、導光板37の下に配置され、導光板37の下面から出射された光を液晶表示素子の方へ反射させる。反射シート38は、ランプ反射シート24と同様に、白色の発泡PETフィルムや金属膜を形成した鏡面フィルム等が用いられる。なお、蛍光管36から導光板37内に入射した光は、導光板37内を全反射しながら導光するが、ドットパターン17は、導光板37の上面から光を出射させるために、導光板37の底面に設けられ、例えば白色インキで印刷したり、あるいは導光板37の底面に一体に凸部（凹部でもよい）を規則正しく配置して設けたものである。

【0019】ホログラムシート1は、導光板37の光出射面3の上に配置され、拡散シート39の下に配置されている。ホログラムシート1は、例えばPET等の透明性のフィルムを基材層とし、この上にホログラム層が形成されている。ホログラム層は、一般に知られているように、細かい一定の周期（数十～数千本/mm）で凹凸からなる回折格子を形成し、形状効果によらないで光を屈折偏向するものである。ホログラム層の作製方法は、例えば、所定の点にホログラム記録材料を置き、所定の2点からコヒーレントなレーザ光を放射してホログラム記録を行い、現像処理して作製する。ホログラム層は、数層、例えばRGB（赤色、緑色、青色）に対応して3層積層形成する。ホログラム層の1層の厚さは、例えば数μm～数百μmである。ホログラムシート1は、導光板37の光出射面3からの出射光を正面方向に曲げ、輝度を向上させる機能を有する。拡散シート39は、ホログラムシート1によって曲げられた光を拡散させる。

【0020】蛍光管36から発生した光は、直接あるいはランプ反射シート24の反射を介して導光板37に入射する。光は、導光板37の中を反射を繰り返しながら進行していく。この際、導光板37の底面（下面）4に設けられたドットパターン17に光が当たると、光の一部は、矢印Lに示すように、散乱かつ反射され、導光板37の上面3から出射される。出射されずに導光板37中に残った光は、さらに反射を繰り返しながら、導光板37の中を進行していく。また、導光板37の形状は、上記のように、蛍光管36に近い側が厚く、対向側が薄いくさび形となっている。このため、導光板37内で光が反射する毎に、その入射角が次第に小さくなり、ついには全反射条件を満足しないほど、入射角が小さくなる。このとき、光の一部は導光板37から出射される。したがって、導光板37から出射される光は、ドットパターン17によってその進行方向が変えられ、導光板37外に出射される光と、反射を繰り返すことによって全反射条件から外れ、導光板37外に出射される光とが組み合わされたものと言える。導光板37から出射された光は、ホログラムシート1、拡散シート39に入射し、最終的に液晶表示素子を透過して画像を表示する。

【0021】図2はホログラムシート1の機能を説明するための図で、導光板37の光出射面3付近を拡大して示す図である。

【0022】矢印1で示す光は、導光板37の中を進行してきた光で、次に、出射面3に入射するときの入射角 θ_1 は、全反射条件を満たさない角度になっている。例えば、導光板37がアクリル系樹脂で形成されている場合、導光板37の屈折率 n_1 は、約1.49であり、空気の屈折率を1.00とすると、全反射角 θ_c は、約42.155度となる。したがって、 $\theta_1 < \theta_c$ 。(42.155度)であれば、光は導光板37の外に出射される。このときの出射角 θ_2 は、下記の式に示される。

$$【0023】\theta_2 = \sin^{-1}(n_1/n_2 \sin \theta_1)$$

したがって、光が出射面3に、入射角 $\theta_1 = 30$ 度で入射した場合の出射角 θ_2 は、約48度となり、出射角 θ_2 の方が入射角 θ_1 より大きくなる。すなわち、導光板37を出射する光は、出射面3に沿った方向に曲げられてしまう。特に、全反射条件から外れて出射する光は、出射角が80度以上で、出射面3に非常に近い光となる。この光を液晶表示素子に十分に効率よく照射するためには、光の方向を正面方向に曲げなければならない。本発明では、ホログラムシート1によって光の方向を曲げる。本実施の形態では、ホログラムシート1は、透過型のホログラムが形成されている。ホログラムにおける参照光として導光板37からの光を考え、ホログラムを透過して液晶表示素子側に像が形成されるようなホログラムである。一般に、ホログラムは、ある特定の入射角の光を屈折させる特性を有する。ホログラムシート1への入射角 θ_1 を、ホログラムによって効率よく屈折される角度に一致させることによって、図2に示すように、出射面3から斜め方向に出射した光は、正面方向に曲げられる。このとき、さらにホログラムの基本的な特性として、光の波長によって屈折角が異なることがある。この影響によって、ホログラムシート1を透過した光は、液晶表示装置の観察者の見る角度によって色に変化する虹色を呈することがある。これは、液晶表示素子によるカラー表示を行う上で、非常に悪い影響を与え、表示品質が低下する。この虹色に変化することを、図1に示す拡散シート39によって解消する。すなわち、拡散シート39に入射した光は、拡散シート39上の凹凸やビーズによって散乱され、波長によって微妙に異なった角度分布が再び混ぜ合わされて、白色の光となる。本実施の形態によれば、導光板37の出射面3から出射される角度の浅い光も有効に液晶表示素子に入射させることができ、従来のプリズムシートを用いる場合に比べ、光利用効率の高い、明るい画面の液晶表示装置が実現できる。

【0024】図3は図1に示したホログラムシート1の要部拡大断面図である。

【0025】導光板37上に配置されるホログラムシート1は、導光板37との間に空気層5が介在することが

必要である(この理由については、後で詳述)。導光板37とホログラムシート1とが部分的または全面で密着すると、導光板37の光出射面3における光の出射条件が変わってしまうので、部分的な不均一性が生じてしまう。本実施の形態では、ホログラムシート1と導光板37との密着防止のために、ホログラムシート1の導光板37側の面に、微小な凸部6を部分的に設けている。この凸部6によって、ホログラムシート1が導光板37の出射面3から浮き上がり、導光板37とホログラムシート1との間に空気層5を介在させることができる。なお、凸部6の高さは、 $1\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ 程度がよい。また、その密度は、ホログラムシート1の厚みや材質によって決まるが、 10 個 ~ 1 万個/ cm^2 程度が望ましい。

【0026】以下、ホログラムシートを導光板の光出射面に密着しないようにする理由について図2を用いて述べる。

【0027】導光板37に入射する光は、入光部に対していろいろな角度で入射する。最も入射角の大きな光は、ランプ反射シート(図1の符号24)で反射して入光部にほぼ真横から入射する光である。このときの入射角は90度に近い値となる。しかし、一度導光板37内に入射した光は、ある程度の角度内に絞られた形となる。例えば、入射角90度で入射する光があるとする、導光板37が例えばアクリル樹脂でできている場合、屈折率は約1.49であるから、スネルの法則にしたがい、入光部での屈折角は、約42.1度となる。すなわち、最も広がった角度を持つ光でも、導光板37内は、たかだか42.1度以内の光の束となって進行する。入射した光は、導光板37の入光部以外の面によって反射されながら進む。このとき、入光部に対してはほぼ直交する面に対する入射角は、最小47.9度となる。空気に対するアクリル樹脂(屈折率1.49)に対する全反射角は、42.1度であるので、この角度の光は、他の条件がなければすべて反射されることになる。

【0028】スネルの法則：

$$n_1 \times \sin \theta_1 = n_2 \times \sin \theta_2$$

n_1 ：媒質1の屈折率

θ_1 ：媒質1から界面へ向かうときの入射角

n_2 ：媒質2の屈折率

θ_2 ：媒質1から界面に入射した光が媒質2に入ったときの屈折角

上記の条件：

$$n_1 = 1.49, \theta_1 = 47.9 \text{ 度}$$

$n_2 = 1.00$ という条件で θ_2 を求める。しかし、

$$\sin \theta_2 = 1.49 / 1.00 \times \sin 47.9 \text{ 度} = 1.105$$

となって矛盾する。すなわち、光は、空気側(導光板37の外)には出射しない。

【0029】また、ホログラム層は、基体フィルム上に

形成される。基体フィルムとしては、各種の樹脂フィルムが用いられる。例えばポリカーボネートでできた基体フィルムに、ホログラム層が密着した場合について説明する。ポリカーボネートの屈折率は、1.58である。

【0030】上記と同様に各条件を当てはめると、

$$n_1 = 1.49, \theta_1 = 47.9 \text{ 度}$$

$$n_2 = 1.58 \text{ という条件で } \theta_2 \text{ を求める。}$$

$$\sin \theta_2 = 1.49 / 1.58 \times \sin 47.9 \text{ 度} = 0.700$$

となり、 $\theta_2 = 44.4$ 度の角度で光が導光板37の外に10 出射されてしまう。

【0032】すなわち、導光板にホログラムシートが密着すると、その部分から光が漏れてしまうことになる。したがって、ホログラムシートは導光板に密着しないようにする必要がある。

【0033】実施の形態2

図4は本発明の実施の形態2のホログラムシート10の要部拡大断面図である。

【0034】本実施の形態では、ホログラムシート10と導光板37との密着防止のために、ホログラムシート10の導光板37側の面に、微小な粒子7を分散して固着している。この微小な粒子7としては、ポリエチレン系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、フッ素系樹脂、アクリル系樹脂等の合成樹脂で形成したビーズ、ガラスビーズ、あるいはこれらの中空ビーズ等の透明度の高いものを用いることができる。粒子7の材質は、ホログラムシート10の導光板37側の屈折率に近い屈折率のものがよい。粒子7は、接着系樹脂によってホログラムシート10の表面に接着される。粒子7の直径は、1 μ m～30 μ m程度で、その分散密度は、10個～1万個/cm²程度である。30

【0035】実施の形態3

図5は本発明の実施の形態3のホログラムシート100の要部拡大断面図である。

【0036】本実施の形態は、ホログラムシートに拡散シートの機能を合わせ持たせたものである。ホログラムシート100は、前述のように、光を正面方向に曲げるが、光の波長によってその屈折角度は微妙に異なる。そのため、ある条件下では、いわゆる虹色が発生してしまうことがある。虹色は、特にカラー表示に対しては非常に悪影響を与えるので、解消しなければならない。そこで、ホログラムシート100の光出射面側の面に微小な凹凸面8を形成する。ホログラムシート100の導光板37側の面には、図3に示した前記実施の形態1と同様に、導光板37との密着防止用の微小凸部6が形成されている。なお、この微小凸部6の代わりに、図4に示した前記実施の形態2のように、微小粒子7を設けてもよい。

【0037】ホログラムシート100に入射した光は、ホログラム層によって屈折し、正面方向に向くととも

に、出射する際に、凹凸面8によって軽度の拡散作用を受け、波長による屈折角度の違いに起因する虹色の発生を防止できる。

【0038】実施の形態4

図6は本発明の実施の形態4のホログラムシート1000の要部拡大断面図である。

【0039】本実施の形態は、ホログラムシートに拡散シートの機能を合わせ持たせた前記実施の形態3とは別の実施の形態である。本実施の形態では、ホログラムシート1000の光出射面側の面に、前記実施の形態3の微小な凹凸面8を形成する代わりに、微小な粒子9を、互いに接するように高密度に分散接着することによって、拡散作用を与えている。この微小な粒子9としては、ポリエチレン系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、フッ素系樹脂、アクリル系樹脂等の合成樹脂で形成したビーズ、ガラスビーズ、あるいはこれらの中空ビーズ等の透明度の高いものを用いることができる。粒子9は、接着系樹脂によってホログラムシート1000の表面に接着される。

【0040】ホログラムシート1000の導光板37側の面には、図4に示した前記実施の形態2と同様に、密着防止用の微小な粒子7を分散接着している。この密着防止用の微小な粒子7は、光拡散用の微小な粒子9よりも密度が大幅に低く、独立に分散して設けられており、光拡散性がほとんど出ないようにしている。

【0041】粒子9、7の直径は、1 μ m～30 μ m程度がよい。また、密着防止用の粒子7の材質は、ホログラムシート1000の導光板37側の屈折率に近い屈折率のものがよく、光拡散用の粒子9の材質は、光拡散性を与えるために、ホログラムシート1000の導光板37側の屈折率と異なるものがよい。

【0042】実施の形態5

図7は本発明の実施の形態5の単純マトリクス方式カラー液晶表示モジュール63の分解斜視図である。

【0043】63は液晶表示モジュール（すなわち、液晶表示装置）、41は金属製上シールドケース、18は表示窓、19は絶縁シート、20はシリコンスペーサ、35a、35bはセグメント駆動回路基板、35cはコモン駆動回路基板、55a、55bは駆動用IC（セグメントドライバ）、55cは駆動用IC（コモンドライバ）、34a、34b、34cはそれぞれ駆動用IC55a、55b、55cを実装したTCP、62は液晶表示素子、2はバックライト、42は駆動回路付きの液晶表示素子62およびバックライト2を保持するモールド枠状体、24はランプ反射シート、36は冷陰極蛍光管、39は拡散シート、1は図1および図3、あるいは図4に示したのと同様のホログラムシート、37はくさび形状の導光板、380はバックライト2の反射板を兼ねた金属製下シールドケースである。

【0044】液晶表示モジュール63は、金属製上シー

ルドケース41、液晶表示素子62、その周辺に配置され、駆動用IC55a、55b、55cを搭載したTCP34a、34b、34cや電源回路が実装された駆動回路基板35a、35b、35c、モールド枠状体42、バックライト2、金属製下シールドケース380等から構成される。

【0045】図8は単純マトリクス方式液晶表示素子62の要部斜視図である。

【0046】図8において、液晶層50を挟持する2枚の上、下電極基板11、12間で液晶分子がねじれたらせん状構造をなすように配向させるには、例えばガラスからなる透明な上、下電極基板11、12上の、液晶に接する、例えばポリイミドからなる有機高分子樹脂からなる配向膜21、22の表面を、例えば布などで一方にこする方法、いわゆるラビング法が採られている。このときのこする方向、すなわちラビング方向、上電極基板11においてはラビング方向66、下電極基板12においてはラビング方向67が液晶分子の配列方向となる。このようにして配向処理された2枚の上、下電極基板11、12をそれぞれのラビング方向66、67が互いにほぼ180度から360度で交叉するように間隔 d_1 をもたせて対向させ、2枚の電極基板11、12を液晶を注入するための切欠け部（すなわち、液晶封入口）51を備えた枠状のシールド材52により接着し、その間隙に正の誘電異方性をもち、旋光性物質を所定量添加されたネマチック液晶を封入すると、液晶分子はその電極基板間で図中のねじれ角 θ のらせん状構造の分子配列をする。なお、31、32はそれぞれ例えば酸化インジウム（ITO：インジウム チン オキシド（Indium Tin Oxide））等からなる透明な上、下電極である。このようにして構成された液晶セル60の上電極基板11の上側に複屈折効果をもたらす部材（以下複屈折部材と称す）40が配設されており、さらに、この部材40および液晶セル60を挟んで上、下偏光板15、16が設けられる。

【0047】液晶50における液晶分子のねじれ角 θ は180度から360度の範囲の値を採り得るが、好ましくは200度から300度であるが、透過率-印加電圧カーブのしきい値近傍の点灯状態が光を散乱する配向となる現象を避け、優れた時分割特性を維持するという実用的な観点からすれば、230度から270度の範囲がより好ましい。この条件は基本的には電圧に対する液晶分子の応答をより敏感にし、優れた時分割特性を実現するように作用する。また優れた表示品質を得るためには液晶層50の屈折率異方性 Δn_1 とその厚さ d_1 の積 $\Delta n_1 \cdot d_1$ は好ましくは0.5 μm から1.0 μm 、より好ましくは0.6 μm から0.9 μm の範囲に設定することが望ましい。

【0048】複屈折部材40は液晶セル60を透過する光の偏光状態を変調するように作用し、液晶セル60単

体では着色した表示しかできなかったものを白黒の表示に変換するものである。このためには複屈折部材40の屈折率異方性 Δn_2 とその厚さ d_2 の積 $\Delta n_2 \cdot d_2$ が極めて重要で、好ましくは0.4 μm から0.8 μm 、より好ましくは0.5 μm から0.7 μm の範囲に設定する。

【0049】さらに、この液晶表示素子62は複屈折による楕円偏光を利用しているので偏光板15、16の軸と、複屈折部材40として一軸性の透明複屈折板を用いる場合はその光学軸と、液晶セル60の電極基板11、12の液晶配列方向66、67との関係が極めて重要である。

【0050】ただし、図9に示す如く、上電極基板11上に赤、緑、青のカラーフィルタ33R、33G、33B、各フィルター同志の間に光遮光膜33Dを設けることにより、多色表示が可能になる。

【0051】なお、図9においては、各フィルタ33R、33G、33B、光遮光膜33Dの上に、これらの凹凸の影響を軽減するため絶縁物からなる平滑層23が形成された上に上電極31、配向膜21が形成されている。

【0052】図10、11は、図7に示した液晶表示モジュール63をラップトップパソコンの表示部に使用したものである。

【0053】図10にそのブロックダイアグラムを、図11にラップトップパソコン64に実装した図を示す。マイクロプロセッサ49で計算した結果を、コントロール用LSI48を介して駆動用半導体IC34で液晶表示モジュール63を駆動するものである。

【0054】実施の形態6

図12は本発明の実施の形態6のアクティブマトリクス・FCA（フリップチップ アタッチメント）方式カラー液晶表示モジュールMDLの分解斜視図である。

【0055】MDLは液晶表示モジュール、SHDは金属板からなるシールドケース（メタルフレームとも称す）、WDは表示窓、SPC1～4は絶縁スペーサ、FPC1、2は折り曲げられた多層フレキシブル回路基板（FPC1はゲート側回路基板、FPC2はドレイン側回路基板）、PCBはインターフェイス回路基板、ASBはアセンブルされた駆動回路基板付き液晶表示素子、PNLは重ね合わせた2枚の透明絶縁基板の一方の基板上に駆動用ICを搭載した液晶表示素子（液晶表示パネルとも称す）、GC1およびGC2はゴムクッション、SPSは拡散シート、HGSは図1および図3、あるいは図4に示したのと同様のホログラムシート、GLBは導光板、RFSは反射シート、MCAは一体成型により形成された下側ケース（モールドケース）、LPは蛍光管、LPCはランプケーブル、LCTはインバータ用の接続コネクタ、GBは蛍光管LPを支持するゴムブッシュであり、図に示すような上下の配置関係で各部材が積み重ねられて液晶表示モジュールMDLが組み立てられ

る。

【0056】また、図13(a)は図12のA-A'切断線に対応する部分における液晶表示モジュールMDLの要部断面図、(b)はB-B'切断線に対応する部分における液晶表示モジュールMDLの要部断面図である。

【0057】以上本発明を実施の形態に基づいて具体的に説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。例えばホログラムシート1、10、100、1000の材料、層構成、製造方法、導光板37の光出射面3との密着防止手段等は種々のものが適用可能である。また、図5、図6の実施の形態3、4に示したように、ホログラムシートの上面に一体的に光拡散手段を設けてもよい。また、本発明は、液晶表示素子の下に拡散手段等を介して複数本の蛍光放電管を平行に配置し、該蛍光放電管の下に反射手段を配置したいわゆる直下型バックライトを有する液晶表示装置において、該拡散手段の下にホログラムシートを配置することにより適用可能であり、同様の効果が得られる。さらに、本発明は、前記実施の形態にも一部示したように、単純マトリクス方式の液晶表示装置にも、縦電界方式や横電界方式のアクティブマトリクス方式の液晶表示装置にも、あるいは駆動用ICを液晶表示素子の基板上に直接実装したFCA方式、すなわち、COG(チップオン ガラス)方式の液晶表示装置にも適用可能なことは言うまでもない。

【0058】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、バックライトの輝度を向上するため、角度の深い光まで正面方向に曲げることができ、光の利用効率が向上でき、表示画面が明るく、低消費電力のバックライトを有する液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1の液晶表示装置のバックライト2の構成断面図である。

*

*【図2】ホログラムシートの機能を説明するための図である。

【図3】図1に示したホログラムシート1の要部拡大断面図である。

【図4】本発明の実施の形態2のホログラムシート10の要部拡大断面図である。

【図5】本発明の実施の形態3のホログラムシート100の要部拡大断面図である。

【図6】本発明の実施の形態4のホログラムシート1000の要部拡大断面図である。

【図7】本発明の実施の形態5の単純マトリクス方式液晶表示モジュール63の分解概略斜視図である。

【図8】単純マトリクス方式液晶表示素子62の分解概略斜視図である。

【図9】別の単純マトリクス方式カラー液晶表示素子の上電極基板11部の一部切欠斜視図である。

【図10】図7の液晶表示モジュールを組み込んだラップトップパソコンの一例のブロックダイアグラムである。

20 【図11】図7の液晶表示モジュールを組み込んだラップトップパソコンの一例の外観斜視図である。

【図12】本発明の実施の形態6のアクティブ・マトリクス方式カラー液晶表示モジュールMDLの分解斜視図である。

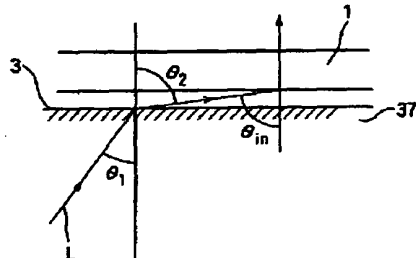
【図13】(a)は図12のA-A'切断線に対応する部分における液晶表示モジュールの要部断面図、(b)はB-B'切断線に対応する部分における液晶表示モジュールの要部断面図である。

【符号の説明】

1、10、100、1000…ホログラムシート、2…バックライト、3…導光板の光出射面、4…導光板の底面、17…ドットパターン、24…ランプ反射シート、36…冷陰極蛍光管、37…導光板、38…反射シート、39…拡散シート、5…空気層、6…密着防止用微小凸部、7…密着防止用微小粒子、8…光拡散用微小凹凸面、9…光拡散用微小粒子。

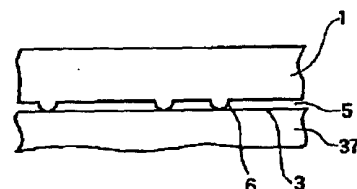
【図2】

図2



【図3】

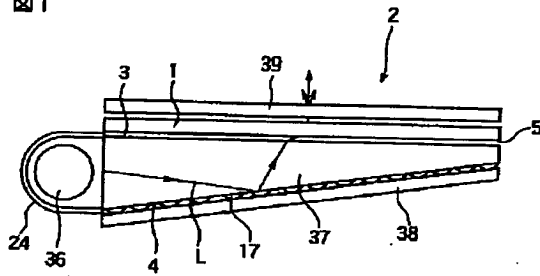
図3



6…密着防止用微小凸部

【図1】

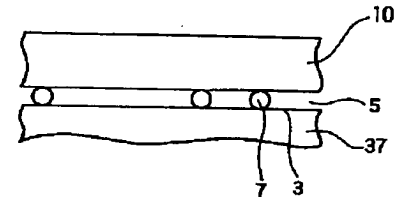
図1



- 1...ホログラムシート 2...バックライト
 3...導光板の光出射面 4...導光板の底面
 5...空気層
 17...ドットパターン 24...ランプ反射シート
 36...冷陰極蛍光管 37...導光板
 38...反射シート 39...拡散シート

【図4】

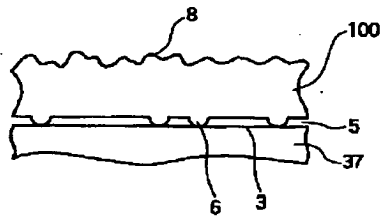
図4



- 7...密着防止用微小粒子
 10...ホログラムシート

【図5】

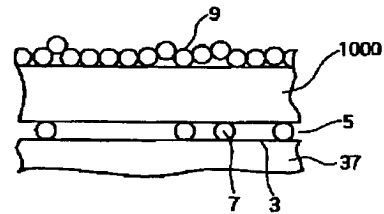
図5



- 8...光拡散用微小凹凸面
 100...ホログラムシート

【図6】

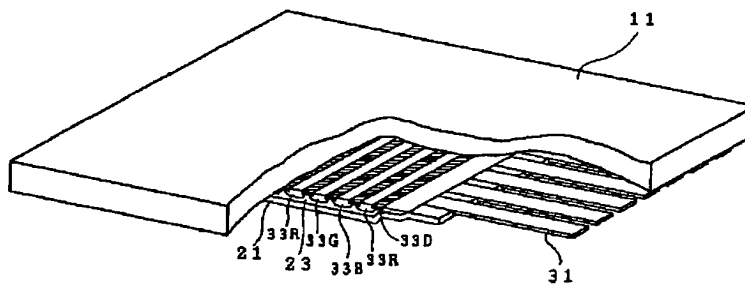
図6



- 9...光拡散用微小粒子
 1000...ホログラムシート

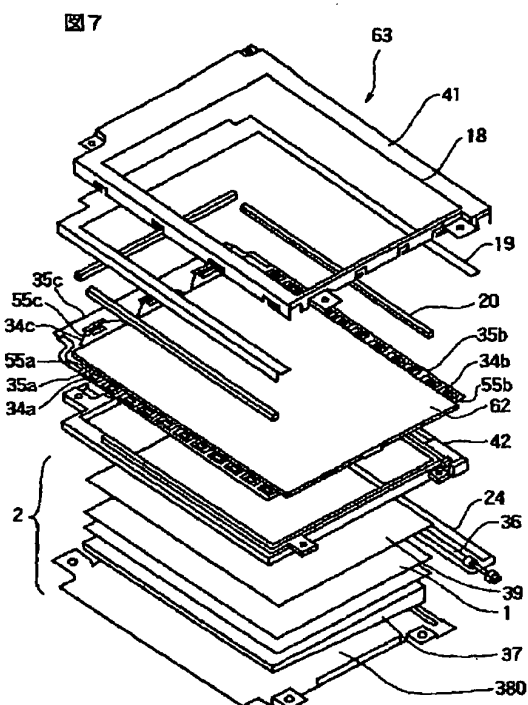
【図9】

図9

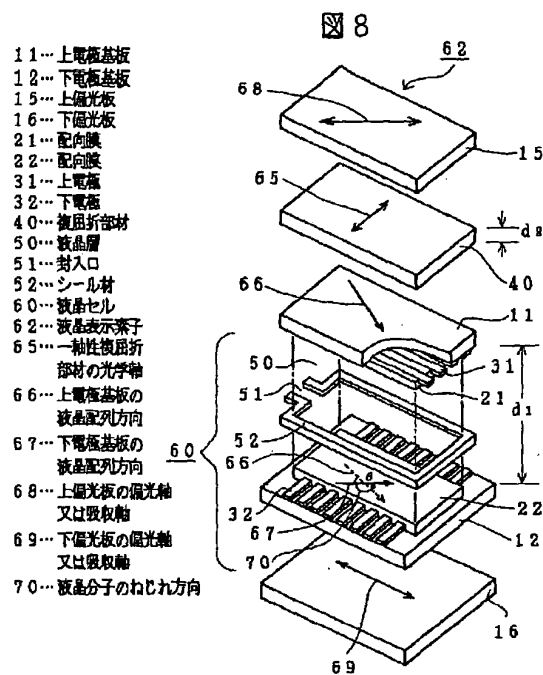


- 11...上電極基板
 21...配向膜
 23...平滑層
 33D...光遮光膜
 33R...赤フィルタ
 33G...緑フィルタ
 33B...青フィルタ

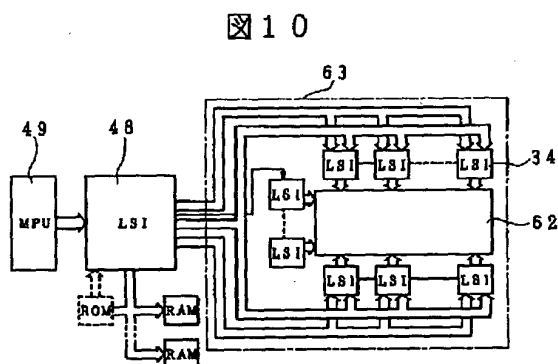
【圖 7】



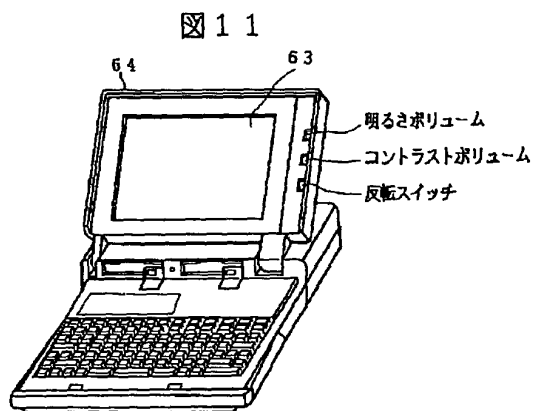
【圖8】



【圖 10】

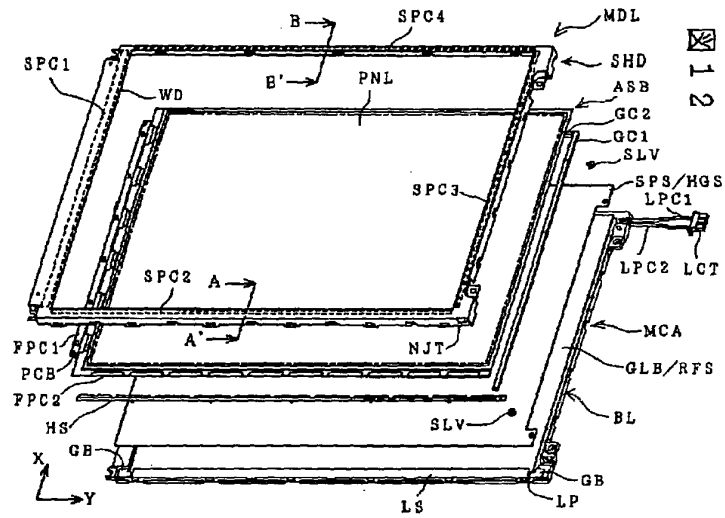


【圖 11】

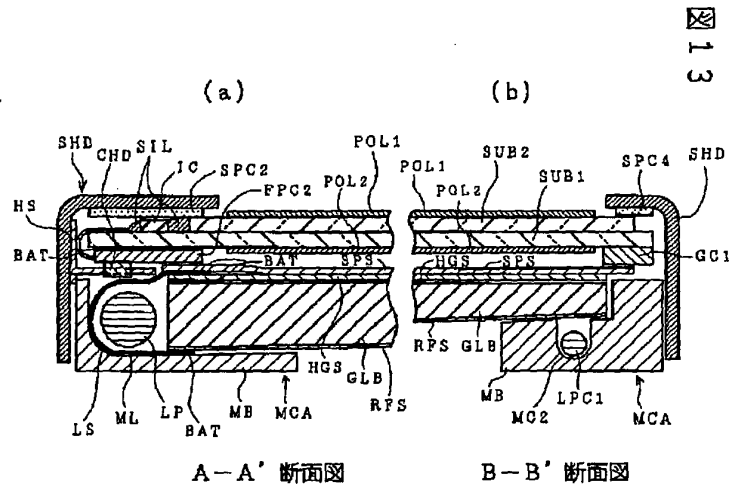


34…駆動用IC
48…コントロール用LSI
49…マイクロプロセッサユニット
62…液晶表示素子
63…液晶表示モジュール

【図12】



【図13】



A-A' 断面図

B-B' 断面図